



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 45 413 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁷:
H 05 G 1/02
H 01 J 35/02
A 61 B 6/00
G 01 N 23/00

⑳ Aktenzeichen: 199 45 413.2
㉔ Anmeldetag: 22. 9. 1999
㉓ Offenlegungstag: 12. 4. 2001

DE 199 45 413 A 1

㉑ Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

㉒ Erfinder:
Hell, Erich, Dr., 91054 Erlangen, DE; Mattern, Detlef,
Dr., 91056 Erlangen, DE; Schardt, Peter, Dr., 91341
Röttenbach, DE

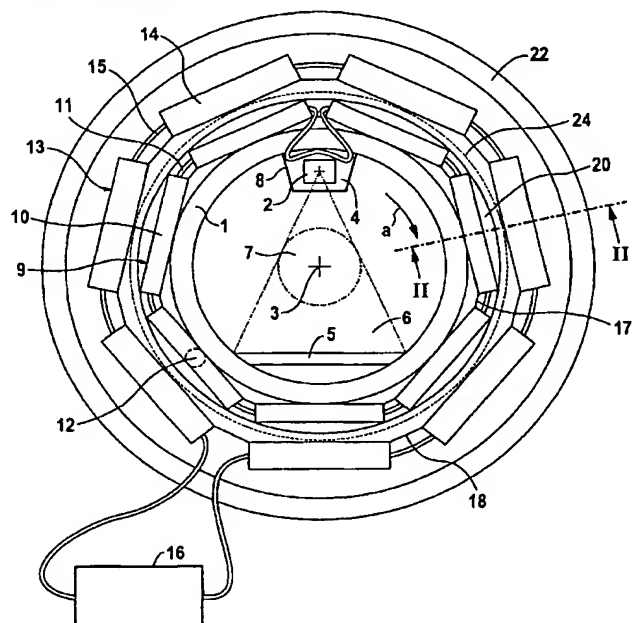
⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE 34 04 457 C2
DE 197 04 338 A1
GB 15 27 813 A
US 57 61 269 A
US 56 10 968 A
US 50 12 505 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Der Inhalt dieser Schrift weicht von den am Anmeldetag eingereichten Unterlagen ab
Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Kühleinrichtung und Computertomograph mit einer Kühleinrichtung

⑤7 Die Erfindung betrifft eine Kühleinrichtung für eine an einer um eine Drehachse (3) drehbaren Gantry (1) angeordnete Röntgenstrahlenquelle (2). Die Kühleinrichtung weist einen ersten ringartigen, an der Gantry (1) angeordneten und mit der Röntgenstrahlenquelle (2) wärmeleitend verbundenen Wärmetauscher (9) auf. Die Erfindung betrifft außerdem einen mit einer derartigen Kühleinrichtung versehenen Computertomographen.



DE 199 45 413 A 1

Die Erfindung betrifft eine Kühleinrichtung für eine an einer um eine Drehachse drehbaren Gantry angeordnete Röntgenstrahlenquelle. Die Erfindung betrifft außerdem einen

eine derartige Kühleinrichtung aufweisenden Computertomographen.

Die bei der Erzeugung von Röntgenstrahlung mit einer Röntgenstrahlenquelle eingesetzte elektrische Energie wird zu ca. 99% in Wärmeenergie umgewandelt. Die im Betrieb der Röntgenstrahlenquelle anfallende Wärme muß in der Regel in irgendeiner Weise von der Röntgenstrahlenquelle abgeführt werden, um die Röntgenstrahlenquelle über einen längeren Zeitabschnitt für radiologische Aufnahmen von einem Objekt betreiben zu können. Dies ist insbesondere dann erforderlich, wenn, wie z. B. bei der Computertomographie oder der Angiographie, hohe Röntgenleistungen benötigt werden.

Bei der Computertomographie kommt erschwerend hinzu, daß die Röntgenstrahlenquelle an einer sich während radiologischer Aufnahmen um eine Drehachse drehenden Gantry angeordnet ist. Während der Röntgenstrahlenquelle dabei die elektrische Energie relativ einfach über Schleifringe zuführbar ist, erweist sich die Abführung der im Betrieb der Röntgenstrahlenquelle anfallenden Wärme als problematisch. Die bisher in der Computertomographie eingesetzten, Drehanodenröntgenröhren aufweisenden Röntgenstrahler arbeiten derart, daß die im Betrieb der Drehanodenröntgenröhre anfallende Wärme im Anodenteller zwischengespeichert und vorwiegend über Wärmestrahlung an ein die Drehanodenröntgenröhre umgebendes, in einem Gehäuse des Röntgenstrahlers aufgenommenes Kühl- und Isolationsöl abgegeben wird. Das Kühl- und Isolationsöl zirkuliert dabei in der Regel in einem geschlossenen Kreislauf durch das Gehäuse des Röntgenstrahlers und einen mit der Gantry mitrotierenden ersten Wärmetauscher, der die Wärme an die die Gantry umgebende Luft abgibt. Ein relativ zu der Gantry ortsfester zweiter Wärmetauscher kühlt die erwärmte Luft um die Gantry ab und führt die aus der Luft aufgenommene Wärme z. B. an ein ortsfest installiertes Kühlwassersystem ab.

Als nachteilig erweist sich bei einer derartigen Anordnung zur Kühlung der Drehanodenröntgenröhre, daß der größte Teil des Wärmeübergangs vom ersten Wärmetauscher zu der die Gantry umgebenden Luft sowie der größte Teil des Wärmeübergangs von der Luft auf den zweiten Wärmetauscher relativ stark lokal, und zwar auf die Umgebung des jeweiligen Aufenthaltsortes der Röntgenstrahlenquelle bzw. des ersten Wärmetauschers beschränkt ist, so daß die jeweils wirksame Fläche für den Wärmeaustausch relativ gering ist.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Kühleinrichtung der eingangs genannten Art derart auszuführen, daß die Abführung der im Betrieb von einer an einer Gantry angeordneten Röntgenstrahlenquelle erzeugten Wärme verbessert ist. Eine weitere Aufgabe der Erfindung betrifft die Ausgestaltung eines eine Röntgenstrahlenquelle aufweisenden Computertomographen derart, daß die im Betrieb von der an einer Gantry angeordneten Röntgenstrahlenquelle erzeugte Wärme in verbesserter Weise abgeführt wird.

Nach der Erfindung wird diese Aufgabe gelöst durch eine Kühleinrichtung für eine an einer um eine Drehachse drehbaren Gantry angeordnete Röntgenstrahlenquelle aufweisenden einen ersten ringartigen, an der Gantry angeordneten und mit der Röntgenstrahlenquelle wärmeleitend verbundenen Wärmetauscher. Die ringartige, also der vorzugsweisen Form der Gantry angepaßte, Ausbildung des ersten Wärme-

tauschers ermöglicht in einfacher Weise einen großflächigen Wärmeübergang der bei der Erzeugung von Röntgenstrahlung mit der Röntgenstrahlenquelle anfallenden Wärme vom ersten Wärmetauscher an die den ersten Wärmetauscher umgebende Luft, wobei sich der Wärmeübergang über die gesamte Umfangsfläche des ersten ringartigen Wärmetauschers vollzieht. Der Wärmeübergang von der Röntgenstrahlenquelle auf den ersten Wärmetauscher ist zwar immer noch relativ lokal begrenzt, die Fläche für den Wärmeübergang vom ersten Wärmetauscher an die den ersten Wärmetauscher umgebende Luft ist jedoch derart vergrößert, daß die Abführung der Wärme deutlich verbessert ist. Während die Fläche für den Wärmeaustausch für heutige an der Gantry vorgesehene Standard-Wärmetauscher ca. 0,1 m² beträgt, erhält man mit einem ringartigen an die Größe der Gantry angepaßten ersten Wärmetauscher mit einem Radius von ca. 0,5 m und einer Breite von ca. 0,1 m bereits die dreifache Fläche für den Wärmeaustausch. Vorzugsweise ist der erste Wärmetauscher ringartig um die Gantry angeordnet. Der erste Wärmetauscher kann jedoch auch in Richtung der Drehachse axial versetzt zu der Gantry mit vorzugsweise wenigstens im wesentlichen gleichem Radius wie die Gantry angeordnet sein.

Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, daß der erste Wärmetauscher zusammen mit der Gantry um die Drehachse drehbar ist. Der Wärmeübergang von der Röntgenstrahlenquelle zu dem ersten Wärmetauscher ist daher in einfacher Weise durch Wärmeleitung zu bewerkstelligen, da keine sich relativ zueinander bewegend, Wärmebarrieren bildende Teile der Gantry und des ersten Wärmetauschers vorhanden sind.

Varianten der Erfindung sehen vor, daß der erste Wärmetauscher wenigstens ein Wärmetauschelement bzw. wenigstens zwei ringartig angeordnete Wärmetauschelemente aufweist, welche miteinander und mit der Röntgenstrahlenquelle wärmeleitend verbunden sind. Hintergrund der Überlegung, einzelne Wärmetauschelemente vorzusehen, ist der Einsatz handelsüblicher und damit kostengünstiger, beispielsweise in der Kfz-Industrie verwendeter Wärmetauschelemente. Diese in der Regel quaderförmig ausgeführten Wärmetauschelemente ringartig angeordnet und miteinander verbunden, ergeben einen Wärmetauscher mit einer effektiven Abführung der im Betrieb der Röntgenstrahlenquelle erzeugten Wärme von der Röntgenstrahlenquelle an die den ersten Wärmetauscher umgebende Luft.

Eine gleichmäßigere Verteilung der von der Röntgenstrahlenquelle erzeugten und von dem ersten Wärmetauscher aufgenommenen Wärme ergibt sich, wenn gemäß einer Variante der Erfindung ein Medium in einem geschlossenen Kreislauf durch den ersten Wärmetauscher strömt. Vorzugsweise strömt das Medium nicht nur durch die beispielsweise mit Schläuchen miteinander verbundenen Wärmetauschelemente, sondern auch durch ein die Röntgenstrahlenquelle umgebendes Kühl- und Isolationsöl, wodurch sich eine relativ gleichmäßige Verteilung der Wärme über den ersten Wärmetauscher und somit ein großflächiger Wärmeübergang von dem ersten Wärmetauscher auf die den Wärmetauscher umgebende Luft ergibt. Als Medium kann dabei z. B. das Kühl- und Isolationsöl verwendet werden.

Varianten der Erfindung sehen vor, daß zwischen den Wärmetauschelementen sich in Umfangsrichtung erstreckende, die Wärmetauschelemente miteinander verbindende Abdeckungen und/oder an dem ersten Wärmetauscher beidseitig ringförmige Leiteinrichtungen vorhanden sind, welche einen infolge der Rotation des ersten Wärmetauschers erzeugten und an dem ersten Wärmetauscher erwärmten Luftstrom von der Gantry weg nach außen leiten. Auf diese Weise wird verhindert, daß erhitzte Luft in das Innere der

Gantry gelangt und einen in der Regel an der Gantry angeordneten Detektor und dessen zugehörige Elektronik in ihrer Funktion beeinträchtigt.

Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht einen zweiten mit dem ersten Wärmetauscher zusammenwirkenden Wärmetauscher vor, wodurch die Abführung der von der Röntgenstrahlenquelle erzeugten Wärme nochmals verbessert wird. Nach einer Ausführungsform der Erfindung ist der zweite Wärmetauscher relativ zu dem ersten Wärmetauscher ortsfest, wobei der zweite Wärmetauscher nach Varianten der Erfindung entweder ringartig um den ersten Wärmetauscher angeordnet ist oder sich in Richtung der Drehachse axial versetzt an den ersten Wärmetauscher anschließt. In allen Fällen stehen sich die beiden Wärmetauscher vorzugsweise sehr dicht nur durch einen Luftspalt voneinander getrennt gegenüber, so daß bereits durch diese Anordnung der zweite Wärmetauscher nur mit einem verhältnismäßig geringen Nebenstrom nicht an den ersten Wärmetauscher erhitzter Luft beaufschlagt wird. Dadurch bleibt an dem zweiten Wärmetauscher eine höhere Temperaturdifferenz zwischen der Primär- und Sekundärseite, also der die Wärme aufnehmenden und der die Wärme, beispielsweise an die den zweiten Wärmetauscher umgebende Luft, abgebenden Seite wirksam, die direkt proportional zur Kühlleistung ist.

Nach Ausführungsformen der Erfindung kann auch der zweite Wärmetauscher wenigstens ein oder mehrere miteinander verbundene Wärmetauschelemente aufweisen bzw. kann ein Medium durch den zweiten Wärmetauscher strömen. Die Verwendung kommerziell erhältlicher Wärmetauschelemente senkt dabei auch die Herstellungskosten des zweiten Wärmetauschers. Die Verbindung der Wärmetauschelemente miteinander und das Durchströmen der Wärmetauschelemente mit einem Medium sorgt, wie im Falle des ersten Wärmetauschers, für eine möglichst gleichmäßige Verteilung der Wärme über den zweiten Wärmetauscher und somit für einen großflächigen Wärmeübergang von dem zweiten Wärmetauscher, beispielsweise an die den zweiten Wärmetauscher umgebende Luft.

Gemäß einer Variante der Erfindung sind zwischen den Wärmetauschelementen des zweiten Wärmetauschers sich in Umfangsrichtung erstreckende, die Wärmetauschelemente miteinander verbindende Abdeckungen vorgesehen. Eine weitere Variante der Erfindung sieht vor, daß der erste und der zweite Wärmetauscher ineinandergreifende ringförmige Leiteinrichtungen aufweisen, welche einen infolge der Rotation des ersten Wärmetauschers erzeugten, an dem ersten Wärmetauscher erwärmten Luftstrom vom ersten zu dem zweiten Wärmetauscher leiten. Die Abdeckungen zwischen den Wärmetauschelementen des zweiten Wärmetauschers verhindern das Eindringen von nicht erhitzter Luft in den zwischen dem ersten und dem zweiten Wärmetauscher vorhandenen Luftspalt. Zusätzlich wird durch die ineinandergreifenden ringförmigen Leiteinrichtungen die an dem ersten Wärmetauscher erhitzte Luft zwangsweise in Richtung des zweiten Wärmetauschers geführt und kann nicht in unerwünschter Weise in das Innere der Gantry gelangen und die Funktion eines in der Regel an der Gantry angeordneten Röntgenstrahlendetektors und dessen zugehörige Elektronik beeinträchtigen.

Die weitere Aufgabe der Erfindung wird durch einen Computertomographen gelöst, welcher eine der erfindungsgemäßen Kühleinrichtungen aufweist.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den beigefügten schematischen Zeichnungen dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Kühleinrichtung mit einem ersten und einem zweiten ringartigen Wärmetauscher,

Fig. 2 die Ansicht in Richtung des Pfeiles II aus Fig. 1

und

Fig. 3, 4 verschiedene Anordnungen des ersten und zweiten Wärmetauschers relativ zueinander und relativ zu der Gantry.

In Fig. 1 ist in schematischer Darstellung eine erfindungsgemäße Kühleinrichtung für eine an einer ringförmig ausgebildeten Gantry 1 angeordnete Röntgenstrahlenquelle 2 gezeigt. Die Gantry 1 ist im Falle des vorliegenden Ausführungsbeispiels Teil eines nicht näher dargestellten Computertomographen und an dem Computertomographen um eine im Falle des vorliegenden Ausführungsbeispiels senkrecht auf der Papierebene stehende Drehachse 3 in Richtung des Pfeiles a drehbar gelagert.

An der Gantry 1 sind ein Röntgenstrahler 4, welcher die bereits erwähnte in Form einer Drehkolbenröhre 2 ausgebildete Röntgenstrahlenquelle 2 enthält, und ein Detektor 5 einander gegenüberliegend angeordnet. Im Betrieb des Computertomographen rotiert die Gantry 1 um die Drehachse 3, wobei ein von der Drehkolbenröhre 2 ausgehendes fächerförmiges Röntgenstrahlenbündel 6 ein Meßfeld 7 durchdringt und auf den Röntgenstrahlendetektor 5 auftrifft. Die elektrischen Anschlüsse der Drehkolbenröhre 2 und des Detektors 5 sind in an sich bekannter, nicht dargestellter Weise über Schleifringe bewerkstelligt. Das Gehäuse 8 des in der Drehkolbenröhre 2 enthaltenden Röntgenstrahlers 4 ist in nicht näher dargestellter Weise mit einem Kühl- und Isolationsöl gefüllt, um die Drehkolbenröhre 2 im Betrieb des Computertomographen zu kühlen.

Im Falle des vorliegenden Ausführungsbeispiels ist um die Gantry 1 ein erster zusammen mit der Gantry 1 um die Drehachse 3 drehbarer, ringartig ausgebildeter Wärmetauscher 9 angeordnet. Der Wärmetauscher 9 weist im Falle des vorliegenden Ausführungsbeispiels sieben ringartig angeordnete, mit einem Medium gefüllte Wärmetauschelemente 10 auf, welche über Schlauchleitungen 11 miteinander verbunden sind. Eine derartige Schlauchleitung 11 ist auch, beispielsweise in spiralförmigen Verlauf, durch das Gehäuse 8 und somit das Kühl- und Isolationsöl des Röntgenstrahlers 4 geführt. Eine in einem der Wärmetauschelemente 10 schematisch angedeutete Umwälzpumpe 12 sorgt für eine Zirkulation des Mediums durch die Wärmetauschelemente 10 und den Röntgenstrahler 4.

Im Falle des vorliegenden Ausführungsbeispiels ist um den ersten Wärmetauscher 9 ein ebenfalls ringartig ausgebildeter, mit dem ersten Wärmetauscher 9 zusammenwirkender zweiter Wärmetauscher 13 angeordnet. Der Wärmetauscher 13 ist relativ zu dem Wärmetauscher 9 ortsfest. Zwischen den beiden Wärmetauschern 9 und 13 ist ein Luftspalt 21 vorhanden. Wie der Wärmetauscher 9, weist auch der Wärmetauscher 13 im Falle des vorliegenden Ausführungsbeispiels sieben ringartig angeordnete, ein Medium aufweisende Wärmetauschelemente 14 auf, welche über Schlauchleitungen 15 miteinander verbunden sind, so daß das Medium durch die Wärmetauschelemente 14 zirkulieren kann.

Zusätzlich ist im Falle des vorliegenden Ausführungsbeispiels das Medium über ein Kühlsystem 16 geführt, welche das Medium aktiv kühlt und in nicht dargestellter Weise eine Umwälzpumpe enthält, welche die Zirkulation des Mediums durch die Wärmetauschelemente 14 und das Kühlsystem 16 bewerkstelligt.

Im Betrieb des Computertomographen nimmt das Medium des Wärmetauschers 9 beim Durchströmen des Röntgenstrahlers 4 Wärme aus dem Kühl- und Isolationsöl auf und sorgt infolge der Zirkulation des Mediums durch die Wärmetauschelemente 10 für eine relativ gleichmäßige Verteilung der Wärme über den ersten Wärmetauscher 9. Auf diese Weise erfolgt der Wärmeübergang vom ersten Wärme-

tauscher 9 an die den Wärmetauscher 9 umgebende, zwischen dem Wärmetauscher 9 und dem Wärmetauscher 13 im Luftspalt 21 vorhandene Luft großflächig über den gesamten Umfang des Wärmetauschers 9, wodurch die Abführung der Wärme von der Drehkolbenröhre 2 deutlich verbessert wird.

Die durch den Wärmetauscher 9 erwärmte Luft zirkuliert infolge der Rotation des Wärmetauschers 9 mit der Gantry 1 ebenfalls und beaufschlagt die dem Wärmetauscher 9 zugewandte Primärseite des Wärmetauschers 13, welcher die Wärme aus der in dem Luftspalt 21 zirkulierenden Luft aufnimmt, wodurch sich das durch die Wärmetauschelemente 14 strömende Medium des Wärmetauschers 13 erwärmt. Die Abführung der von dem Wärmetauscher 13 aufgenommenen Wärme erfolgt einerseits an die den Wärmetauschers 13 umgebende Luft als auch infolge der Zirkulation des Mediums an das Kühlsystem 16.

Zwischen den Wärmetauschelementen 10 des ersten Wärmetauschers 9 als auch zwischen den Wärmetauschelementen 14 des zweiten Wärmetauschers 13 sind Abdeckungen 17 bzw. 18 vorhanden. Die Abdeckungen 17 sollen vorzugsweise verhindern, daß erwärmte Luft aus dem Luftspalt 21 in das Innere der Gantry 1 gelangt, wodurch sich funktionelle Beeinträchtigungen des Detektors 5 sowie dessen zugehöriger, nicht näher dargestellter Elektronik ergeben könnten. Die Abdeckungen 18 dienen hingegen vorwiegend dazu, daß keine Nebenströme nicht erhitzter Luft in den Luftspalt 21 zwischen die Wärmetauscher 9 und 13 gelangen können. Auf diese Weise bleibt an dem Wärmetauscher 13 die Temperaturdifferenz zwischen Primär- und Sekundärseite, also der Seite der Wärmeaufnahme und der Seite der Wärmeabgabe, höher, welche direkt proportional zur Kühlleistung ist.

Fig. 2 zeigt in einer Ansicht der Kühleinrichtung in Richtung des Pfeiles II aus Fig. 1 einen Querschnitt durch zwei Wärmetauschelemente 10, 14 der Wärmetauscher 9 und 13. Wie in Fig. 2 im Vergleich zu Fig. 1 besser erkennbar ist, weisen der erste Wärmetauscher 9 und der zweite Wärmetauscher 13 jeweils zwei ringförmige, beidseitig der Wärmetauschelemente 10 bzw. 14 angeordnete Leiteinrichtungen 23, 24 bzw. 19, 20 auf, welche ineinandergreifen. Die Leiteinrichtungen sorgen dafür, daß die infolge der Rotation des Wärmetauschers 9 erhitzte, in dem Luftspalt 21 zirkulierende Luft nicht in das Innere der Gantry 1 gelangt, sondern von der Gantry 1 in Richtung auf den zweiten Wärmetauscher 13 geleitet wird. Darüber hinaus verhindern die Leiteinrichtungen das Eindringen von Nebenluft in den Luftspalt 21. In Fig. 2 ist außerdem eine in Fig. 1 nicht eindeutig zu erkennende Vorrichtung 22 für die an den Wärmetauscher 13 erhitzte, den Wärmetauscher 13 umgebende Luft gezeigt, welche in Richtung des Pfeiles b abgeführt wird.

Im Falle des vorliegenden Ausführungsbeispiels ist neben dem ersten Wärmetauscher 9 ein zweiter Wärmetauscher 13 zur Abführung der während des Betriebs der Drehkolbenröhre 2 erzeugten Wärme vorgesehen. Die erfindungsgemäße Kühleinrichtung muß jedoch nicht notwendigerweise den zweiten Wärmetauscher 13 enthalten. Vielmehr kann der zweite Wärmetauscher 13 entfallen, wobei in diesem Fall im Betrieb des Computertomographen der erste Wärmetauscher 9 die von der Drehkolbenröhre 2 aufgenommene Wärme an die ihn umgebende Luft abgibt. Eine derartige Ausführung eines Computertomographen ist z. B. für Materialuntersuchungen in Industriehallen geeignet, bei denen keine hohen Anforderungen an die Hygiene gestellt werden.

Die vorstehend beschriebene Ausführung der Wärmetauscher 9 und 13 mit jeweils sieben Wärmetauschelementen 10, 14 ist nur exemplarisch zu verstehen. So kann der Wär-

metauscher 9 wie auch der Wärmetauscher 13 nur aus einem einzigen ringförmig geschlossenen Wärmetauschelement, aus einigen wenigen oder einer Vielzahl ringartig angeordneter, beispielsweise wie im Falle des vorliegenden Ausführungsbeispiels, quaderförmig ausgebildeter Wärmetauschelemente ausgeführt sein. Die Anzahl der Wärmetauschelemente ist vorzugsweise an die erforderliche Kühlleistung angepaßt.

Des weiteren ist es nicht notwendigerweise erforderlich, daß ein Medium durch die Wärmetauschelemente strömt. Vielmehr könnten die Wärmetauschelemente auch nur wärmeleitend, beispielsweise über Kupferleitungen, miteinander verbunden sein. Als Kupferleitungen können beispielsweise die Abdeckungen 17 bzw. 18 der Wärmetauscher 9 bzw. 13 dienen.

Im Falle des Wärmetauschers 9 kann das durch die Wärmetauschelemente strömende Medium beispielsweise das Kühl- und Isolationsöl des Röntgenstrahlers 4 sein, so daß neben dem Kühl- und Isolationsöl kein zusätzliches die Wärme über den Wärmetauscher verteilendes Medium erforderlich ist.

Der erste Wärmetauscher 9 muß im übrigen nicht notwendigerweise mit der Gantry 1 rotieren, sondern kann relativ zu der Gantry 1 ortsfest sein. In diesem Fall erfolgt der Wärmeübergang von der Drehkolbenröhre 2 bzw. dem Röntgenstrahler 4 auf den ersten Wärmetauscher 9 beispielsweise über die zwischen dem Röntgenstrahler 4 und dem ersten Wärmetauscher 9 vorhandene und an dem Röntgenstrahler 4 erhitzte Luft, welche als wärmeleitendes Medium dient.

Im Falle des vorliegenden Ausführungsbeispiels ist der Wärmetauscher 9 um die Gantry 1 und der Wärmetauscher 13 um den Wärmetauscher 9 angeordnet. Die Fig. 3 und 4 zeigen alternative Anordnungen von Wärmetauschern relativ zueinander und relativ zu der Gantry 1.

In Fig. 3 ist ein Wärmetauscher 9.1 axial in Richtung der Drehachse 3 versetzt zu der Gantry 1 und ein Wärmetauscher 13.1 axial in Richtung der Drehachse 3 versetzt zu dem Wärmetauscher 9.1 angeordnet.

In Fig. 4 ist eine relativ zu der Gantry 1 axial in Richtung der Drehachse 3 versetzte Anordnung eines Wärmetauschers 9.2 gezeigt, um den ein Wärmetauscher 13.2 angeordnet ist.

Auch bei derartigen modifizierten Anordnungen von Wärmetauschern relativ zueinander sowie relativ zu der Gantry 1 kommen die Vorteile der Erfindung voll zur Wirkung, welche in einer verbesserten Abführung der im Betrieb der Drehkolbenröhre 2 erzeugten Wärme resultieren.

Patentansprüche

1. Kühleinrichtung für eine an einer um eine Drehachse (3) drehbaren Gantry (1) angeordnete Röntgenstrahlenquelle (2) aufweisend einen ersten ringartigen, an der Gantry (1) angeordneten und mit der Röntgenstrahlenquelle (2) wärmeleitend verbundenen Wärmetauscher (9).
2. Kühleinrichtung nach Anspruch 1, bei der der erste Wärmetauscher (9) mit der Gantry (1) um die Drehachse (3) drehbar ist.
3. Kühleinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der der erste Wärmetauscher (9) wenigstens ein Wärmetauschelement (10) aufweist.
4. Kühleinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der der erste Wärmetauscher (9) wenigstens zwei ringartig angeordnete Wärmetauschelemente (10) aufweist, welche miteinander und mit der Röntgenstrahlenquelle (2) wärmeleitend verbunden sind.

5. Kühleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
bei der ein Medium durch den ersten Wärmetauscher
(9) strömt.
6. Kühleinrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5,
bei der zwischen den Wärmetauschelementen (10) sich 5
in Umfangsrichtung erstreckende Abdeckungen (17)
vorgesehen sind.
7. Kühleinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6,
bei der ringförmige Leiteinrichtungen (23, 24) an dem 10
ersten Wärmetauscher vorgesehen sind, welche einen
infolge der Rotation des ersten Wärmetauschers (9) er-
zeugten und an dem ersten Wärmetauscher (9) erwärm-
ten Luftstrom von der Gantry (1) weg nach außen lei-
ten.
8. Kühleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, 15
welche einen zweiten ringartig ausgebildeten Wärme-
tauscher (13) aufweist, welcher mit dem ersten Wär-
metauscher (9) zusammenwirkt.
9. Kühleinrichtung nach Anspruch 8, bei dem der
zweite Wärmetauscher (13) relativ zu dem ersten Wär- 20
metauscher (9) ortsfest ist.
10. Kühleinrichtung nach Anspruch 8 oder 9, bei der
der zweite Wärmetauscher (13) ringartig um den ersten
Wärmetauscher (9) angeordnet ist.
11. Kühleinrichtung nach Anspruch 8 oder 9, bei der 25
der zweite Wärmetauscher (13) axial versetzt, sich an
den ersten Wärmetauscher (9) anschließend angeord-
net ist.
12. Kühleinrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis
11, bei der der zweite Wärmetauscher (13) wenigstens 30
ein Wärmetauschelement (14) aufweist.
13. Kühleinrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis
11, bei der der zweite Wärmetauscher (13) wenigstens
zwei ringartig angeordnete Wärmetauschelemente (14) 35
aufweist, welche miteinander wärmeleitend verbunden
sind.
14. Kühleinrichtung nach Anspruch 12 oder 13, bei
der zwischen den Wärmetauschelementen (14) des
zweiten Wärmetauschers (13) sich in Umfangsrichtung 40
erstreckende Abdeckungen (18) vorgesehen sind.
15. Kühleinrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis
14, bei der ein Medium durch den zweiten Wärmetau-
scher (13) strömt.
16. Kühleinrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 45
15, bei der der erste (9) und der zweite Wärmetauscher
(13) ineinandergreifende ringförmige Leiteinrichtun-
gen (19, 20, 23, 24) aufweisen, welche einen infolge
der Rotation des ersten Wärmetauschers (9) erzeugten,
an dem ersten Wärmetauscher (9) erwärmten Luft-
strom vom ersten zu dem zweiten Wärmetauscher (13) 50
leiten.
17. Computertomograph aufweisend eine Kühlein-
richtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

55

60

65

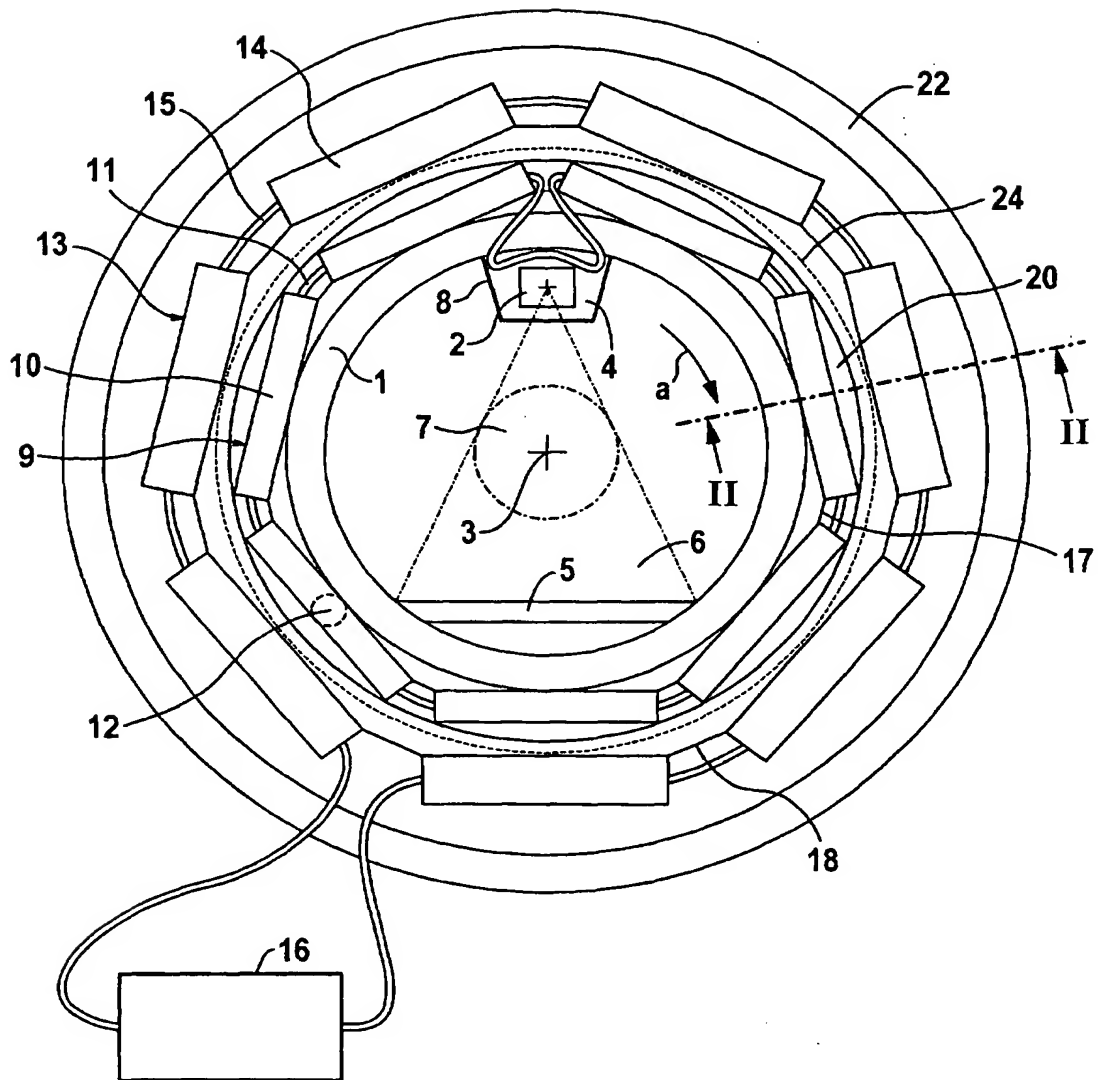


FIG 1

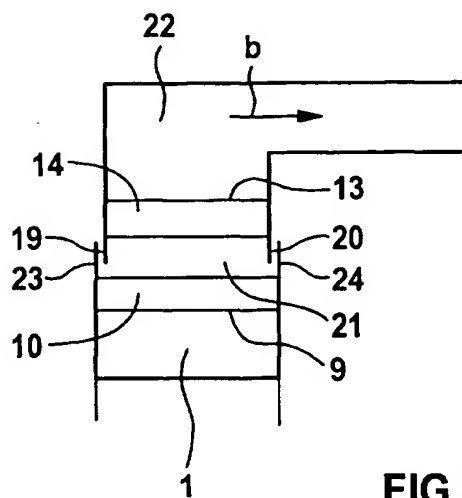


FIG 2

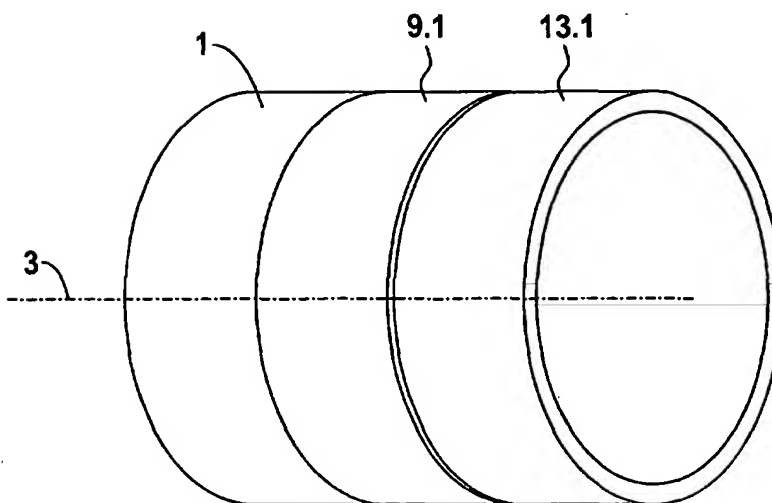


FIG 3

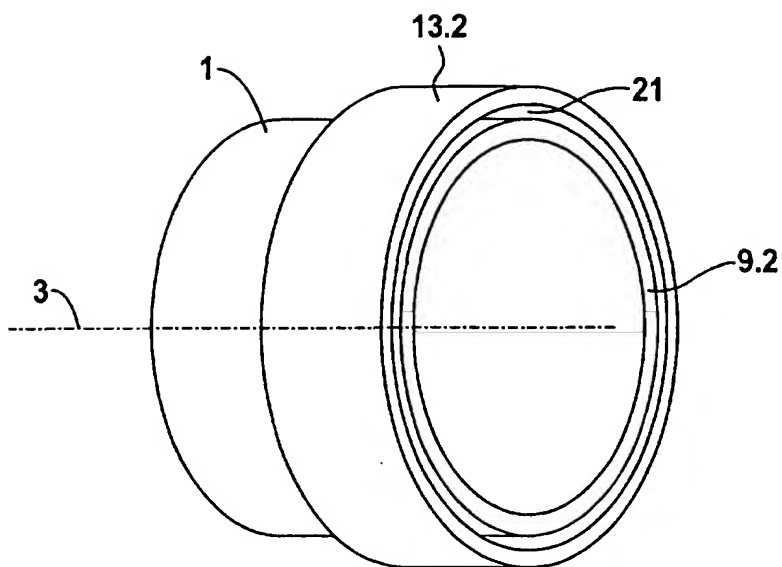


FIG 4